

EP 379980

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2005 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008345352 **Image available**

WPI Acc No: 1990-232353/199031

XRAM Acc No: C90-100316

XRPX Acc No: N90-180194

**Metal free buildingn sandwich panels - with outer layers of fibre
reinforced cement and an insulating core layer fastened together e.g.
with plastics anchors**

Patent Assignee: HOECHST AG (FARH)

Inventor: HAHNE H; WORNER J D

Number of Countries: 015 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 3901937	A	19900726	DE 3901937	A	19890124	199031 B
EP 379980	A	19900801				199031
PT 92936	A	19910930				199142
EP 379980.	B	19920115				199203
DE 59000030	G	19920227				199210
ES 2030303	T3	19921016	EP 90101046	A	19900119	199246

Priority Applications (No Type Date): DE 3901937 A 19890124

Cited Patents: 1.Jnl.Ref; AU 520177; DE 1484152; DE 2939877; EP 15613; EP
74553; FR 2465844; FR 2568869

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 379980	A				
-----------	---	--	--	--	--

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

EP 379980	B				
-----------	---	--	--	--	--

Designated States (Regional): AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

ES 2030303	T3			E04C-002/26	Based on patent EP 379980
------------	----	--	--	-------------	---------------------------

Abstract (Basic): DE 3901937 A

Metal-free self supporting building facade panels having a sandwich type structure with self-supporting external sheets of fibre-reinforced cement and a insulating core layer, the layers being held together by a non-metallic fixing agent such as plastics fasteners.

USE/ADVANTAGE - The panels have good heat and sound insulation and do not reflect electromagnetic waves, e.g. radar waves. They have good strength properties, esp. flexural strength, and can be joined together using non-metallic fixings to form self-supporting walls for buildings e.g. to house radar equipment. (7pp Dwg.No.1/20)

Title Terms: METAL; FREE; SANDWICH; PANEL; OUTER; LAYER; FIBRE; REINFORCED; CEMENT; INSULATE; CORE; LAYER; FASTEN; PLASTICS; ANCHOR

Derwent Class: L02; P73; Q43; Q44; W02; W06

International Patent Class (Main): E04C-002/26

International Patent Class (Additional): B32B-013/02; E04B-001/92;

E04B-002/00; E04C-002/34; H01Q-017/00

File Segment: CPI; EPI; EngPI

EP 0 379 980

10/5/6

Derwent WPI

(c) 2005 Thomson Derwent. All rights reserved.

008345352 **Image available**

WPI Acc No: 1990-232353/199031

XRAM Acc No: C90-100316

XRPX Acc No: N90-180194

Metal free buildingn sandwich panels - with outer layers of
fibre reinforced cement and an insulating core layer fastened together
e.g. with plastics anchors

Patent Assignee: HOECHST AG (FARH)

Inventor: HAHNE H; WORNER J D

Number of Countries: 015 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No Kind Date Applicat No Kind Date Week

DE 3901937 A 19900726 DE 3901937 A 19890124 199031 B

EP 379980 A 19900801 199031

PT 92936 A 19910930 199142

EP 379980 B 19920115 199203

DE 59000030 G 19920227 199210

ES 2030303 T3 19921016 EP 90101046 A 19900119 199246

Priority Applications (No Type Date): DE 3901937 A 19890124

Cited Patents: 1.Jnl.Ref; AU 520177; DE 1484152; DE 2939877; EP 15613; EP
74553; FR 2465844; FR 2568869

Patent Details:

Patent No Kind Lan Pg Main IPC Filing Notes

EP 379980 A

Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

EP 379980 B

Designated States (Regional): AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

ES 2030303 T3 E04C-002/26 Based on patent EP 379980

Abstract (Basic): DE 3901937 A

Metal-free self supporting building facade panels having a sandwich
type structure with self-supporting external sheets of fibre-reinforced
cement and a insulating core layer, the layers being held together by a
non-metallic fixing agent such as plastics fasteners.

USE/ADVANTAGE - The panels have good heat and sound insulation and
do not reflect electromagnetic waves, e.g. radar waves. They have good
strength properties, esp. flexural strength, and can be joined together
using non-metallic fixings to form self-supporting walls for buildings
e.g. to house radar equipment. (7pp Dwg.No.1/20)

Title Terms: METAL; FREE; SANDWICH; PANEL; OUTER; LAYER; FIBRE; REINFORCED;
CEMENT; INSULATE; CORE; LAYER; FASTEN; PLASTICS; ANCHOR

Derwent Class: L02; P73; Q43; Q44; W02; W06

International Patent Class (Main): E04C-002/26

International Patent Class (Additional): B32B-013/02; E04B-001/92;

E04B-002/00; E04C-002/34; H01Q-017/00

File Segment: CPI; EPI; EngPI



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
15.01.92 Patentblatt 92/03

⑤① Int. Cl.⁵ : **E04C 2/26, E04C 2/34**

②① Anmeldenummer : **90101046.2**

②② Anmeldetag : **19.01.90**

⑤④ **Selbsttragendes Fassadenelement in Sandwichbauweise.**

③⑩ Priorität : **24.01.89 DE 3901937**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
01.08.90 Patentblatt 90/31

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
15.01.92 Patentblatt 92/03

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 015 613
EP-A- 0 073 553
AT-B- 352 968

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
AU-A-64 004 165
AU-B- 520 177
DE-A- 1 484 152
DE-A- 2 939 877
FR-A- 2 465 844
FR-A- 2 568 869

⑦③ Patentinhaber : **HOECHST**
AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 80 03 20
W-6230 Frankfurt am Main 80 (DE)

⑦② Erfinder : **Hähne, Helfried, Dr.**
Hoffeldstrasse 18
W-8420 Kelheim (DE)
Erfinder : **Wörner, Johann-Dietrich, Dr.**
Gerhart-Hauptmann-Strasse 12
W-6100 Darmstadt (DE)

EP 0 379 980 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein selbsttragendes Fassadenelement in Sandwichbauweise aus mindestens zwei selbsttragenden Schichten und mindestens einer dazwischenliegenden Dämmschicht, das im wesentlichen metallfrei ist und daher eine gute Wärmedämmung und gegebenenfalls Schalldämmung aufweist und elektromagnetische Wellen, z.B. Radarstrahlen, nicht reflektiert.

Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung dieser Fassadenelemente sowie ihre Verwendung zur Errichtung und Verkleidung von Bauwerken die elektromagnetische Wellen, z.B. Radarstrahlen, nicht oder nur geringfügig reflektieren dürfen.

Insbesondere in Gebieten, in denen Radarleitsysteme installiert sind, ist es häufig wünschenswert, nur solche Gebäude zu errichten, die keine Radarstrahlen reflektieren. Es ist bereits bekannt, diese Aufgabe dadurch zu lösen, daß man übliche Stahlbetonkonstruktionen mit dicken Auflagen radarabsorbierender Materialien belegt und — sofern diese Materialien nicht selbst witterungsbeständig sind — noch eine zusätzliche witterungsbeständige Verkleidung außen aufbringt.

Aus der DE-OS 2939877 ist eine Sandwich-Verbundplatte (für den Bausektor) bekannt, bestehend aus 2 dünnwandigen Außenschalen, die mit nichtrostenden Verbundankern im festen Zusammenhang stehen und deren Hohlraum zwischen den Außenschalen mit Isoliermaterial ausgefüllt ist, welches parallel verlaufende und gegenseitig versetzt angeordnete Ausnehmungen aufweist.

Die beiden Außenschalen (1) sind dünner als 1,5 cm, das zwischen den Außenschalen fest eingebettete Isoliermaterial kann eine beliebige Stärken aufweisen.

In einer bevorzugten Ausführungsform bestehen die Außenschalen aus Feinbeton mit Armierung aus nichtrostenden Fasern oder Fasergeweben.

Derartige Verbundplatten weisen aber Festigkeitswerte auf, die in der Regel für eine selbsttragende Fassadenbauweise im Sinne dieser Erfindung, d.h. ohne Stabilisierung durch ein metallisches Stützgerüst, nicht ausreichen. Selbst bei Faserverstärkung einer Außenschale sind diese Platten daher nur beschränkt einsatzfähig.

Die Notwendigkeit des zusätzlichen Einsatzes metallischer Baustoffe, z.B. auch metallischer Verbundanker, führt dazu, daß derartige Platten ungeeignet sind zur Errichtung von Bauwerken, die elektromagnetische Wellen nicht reflektieren.

Diese bisher bekannten Lösungen sind daher entweder technisch nur aufwendig zu realisieren und stellen daher einen hohen Kostenfaktor dar oder sie können die Aufgabe prinzipiell nicht erfüllen. Es bestand daher ein dringendes Bedürfnis nach einem

selbsttragenden Fassadenelement, das relativ einfach hergestellt und bequem verarbeitet werden kann, und das gleichzeitig allen Anforderungen bezüglich mechanischer Festigkeit, Witterungsbeständigkeit, Wärme- und Schallisolation sowie Reflexfreiheit für elektromagnetische Wellen erfüllt.

Die vorliegende Erfindung stellt ein derartiges Fassadenelement zur Verfügung.

Das erfindungsgemäße selbsttragende Fassadenelement hat einen mehrschichtigen Aufbau (Sandwichbauweise) aus mindestens zwei selbsttragenden Schichten (Tragschicht und Vorsatzschicht) und mindestens einer zwischen ihnen liegenden Dämmschicht und ist dadurch gekennzeichnet, daß es im wesentlichen, vorzugsweise vollständig, metallfrei ist, daß die selbsttragenden Schichten aus faserverstärktem Beton bestehen und die Schichten durch im wesentlichen, vorzugsweise vollständig, metallfreie Befestigungsmittel formschlüssig aneinander fixiert sind. Der Begriff Beton umfaßt im Sinne der vorliegenden Erfindung auch Leichtbeton.

Die einzelnen Schichten des erfindungsgemäßen Fassadenelementes sind formschlüssig miteinander verbunden. Die Verbindung der Schichten muß so fest sein, daß sie allen bei der Herstellung, der Verarbeitung und im späteren Gebrauch auftretenden Scher- und Delaminierungskräften widersteht. Insbesondere im fertigen Gebäude muß die formschlüssige Verbindung insbesondere die Eigengewichtskraft der Vorsatzschicht und die daran angreifenden Windsogkräfte aufnehmen.

Zu diesem Zweck ist bei dem erfindungsgemäßen Fassadenelement vorgesehen, daß die Vorsatzschicht und die dieser benachbarte Tragschicht, in der Höhe gegeneinander versetzte, in den Zwischenraum zwischen beide Schichten ragende horizontale Konsolen aufweisen, die so übereinander liegen, daß die Eigengewichtskraft der Vorsatzschicht von deren Konsole über das Material der Dämmschicht auf die Konsole der Tragschicht übertragen wird. Diese Konstruktion setzt selbstverständlich eine entsprechende Tragfähigkeit des Dämmaterials voraus. Selbstverständlich kann die Vorsatzschicht und die benachbarte Tragschicht auch mehrere in der Höhe beabstandete horizontale Konsolen aufweisen, die einander kraftübertragend zugeordnet sind. Die Ausladung der Konsolen wird so gewählt, daß sie etwa 2/3 bis 3/4 der Stärke der Dämmschicht entsprechen. Dies hat zur Folge, daß einerseits keine gravierenden Kältebrücken entstehen, andererseits eine ausreichende Überlappung der Konsolen zur Übertragung der Eigengewichtskraft der Vorsatzschicht vorhanden ist. Der Querschnitt der Konsolen kann im Prinzip beliebig gewählt werden, z.B. rechteckig oder dreieckig, seine Stärke muß jedoch ausreichen, um die anfallenden Kräfte zu übertragen. Ein dreieckiger oder trapezförmiger Querschnitt hat den Vorteil, daß der Bereich, in welchem die Dämmschicht dünner ist,

relativ klein gehalten werden kann.

Die Funktion der Tragschicht des erfindungsgemäßen Fassadenelementes besteht darin, dem Element eine hohe mechanische Festigkeit zu verleihen, insbesondere ihm eine so hohe Biegezugfestigkeit zu vermitteln, daß das Element mit gleichen oder verschiedenartigen Bauelementen zu stabilen, selbsttragenden Gebäudewänden zusammengesetzt werden kann. Im Prinzip benötigt das erfindungsgemäße Fassadenelement nur eine Tragschicht, es kann jedoch für besonders hohe Anforderungen an die Stabilität oder wenn besondere Konstruktionen statisch zu bewältigen sind zweckmäßig sein, zwei oder mehrere Tragschichten vorzusehen, zwischen denen jeweils Dämmschichten liegen. Solche mehrschichtigen Aufbauten zeigen neben der erhöhten statischen Festigkeit besondere Vorzüge im Hinblick auf die Schall- und Wärmedämmung. Zur weiteren Verbesserung der statischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Fassadenelementes kann die Tragschicht bzw. die Tragschichten durch bekannte Formgebungsmaßnahmen z.B. durch Verstärkungsrippen noch erheblich gesteigert werden. In der Regel genügt eine Tragschicht, dem erfindungsgemäßen Fassadenelement die erforderliche Stabilität zu verleihen. Fassadenelemente mit einer Tragschicht, d.h. mit einem dreischichtigen Aufbau, sind daher bevorzugt.

Die Funktion der Vorsatzschicht ist überwiegend eine Schutzfunktion für die darunterliegende Konstruktion. Die Vorsatzschicht muß daher eine möglichst hohe Schwindrißunempfindlichkeit, Wetterbeständigkeit und Frostbeständigkeit aufweisen. Auch diese Funktion kann durch Formgebungsmaßnahmen zusätzlich unterstützt werden, z.B. dadurch, daß man die Randpartien so ausformt, daß die Vorsatzschalen benachbarter und übereinander liegender erfindungsgemäßer Fassadenelemente schuppenartig übereinander oder ineinander greifen.

Von ausschlaggebender Bedeutung für die Festigkeit der selbsttragenden Schichten, d.h. der Tragschicht und der Vorsatzschicht, ist die Zusammensetzung des faserverstärkten Betons, aus dem diese Schichten gefertigt sind. Die den oben genannten Funktionen dieser Schichten (auch als Schalen bezeichnet) entsprechenden Eigenschaften, wie Wetterbeständigkeit, Frostbeständigkeit und Schwindrißunempfindlichkeit für die Vorsatzschicht und Tragfähigkeit und Schwindrißunempfindlichkeit für die Tragschicht sind wesentlich durch die Zusammensetzung des faserverstärkten Betons bestimmt, aus den diese Schichten bestehen. Als Betonmatrix kommen für die Vorsatz- und die Tragschale im Prinzip alle bekannten Zusammensetzungen in Betracht, die die genannten Spezifikationen erfüllen. Solche Zusammensetzungen bestehen bekanntlich aus einem anorganischen oder organischen Bindemittel, Zuschlagstoffen, wie z.B. Kies, Sand, Split, Flugsche und gegebenenfalls Zusatzstoffen wie z.B.

Fließmitteln, Porenbildnern usw.. Als anorganische Bindemittel kommen in erster Linie die verschiedenen Zementsorten in Betracht aber auch z.B. Gips oder Schwefel, als organische Bindemittel kommen im wesentlichen Epoxidharze, Polyesterharze oder PCC-Harze in Betracht. Bindemittel und Zuschlagstoffe sind in dem Beton zweckmäßigerweise im Verhältnis von 1 : 3 bis 1 : 8 vorhanden. Die Zusatzstoffe werden dem Beton in der Regel in einem Anteil bis zu 5 Gew.-% der Betonmischung zugefügt. Detaillierte Angaben zur Herstellung geeigneter Betonmischungen unter Verwendung anorganischer oder organischer Bindemittel finden sich beispielsweise in : Lueger, Lexikon der Technik, Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart, (1966) Bd. 10, S. 180 ff. ; Bd. 11, S. 739 ff.,

Meyers Handbuch über die Technik, Bibliographisches Institut, Mannheim/Wien/Zürich (1971), Seite 136 ff.,

Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. 15, Seiten 516-533, Polymers in Concrete, American Concrete Society, Detroit 1978, Spec. Publ. SP 58.

Innerhalb der oben angegebenen Grenzen wird die Zusammensetzung der Betonmischung in an sich bekannter Weise entsprechend den erforderlichen Spezifikationen gewählt.

Die Eigenschaften der Betonmischung werden in erheblichem Ausmaße durch den darin enthaltenen Faseranteil mitbestimmt.

Die Fasern können in dem faserverstärkten Beton sowohl als Einzelfilamente endlos oder geschnitten in Stapellängen von 2 bis 60 mm, vorzugsweise 6 bis 12 mm enthalten und homogen oder inhomogen, vorzugsweise mit einer gezielten Inhomogenität verteilt sein, oder sie können in Form von Endlos- oder Fasergarnen von Strängen oder Stäben oder in Form von textilen Flächengebilden wie Geweben, Gewirken oder Vliesen usw. vorliegen.

Eine homogene Verteilung der Fasermaterialien über die Dicke der aus dem Faserbeton gefertigten selbsttragenden Schichten ist am einfachsten zu realisieren mit Endlos- oder Stapelfasern, die der Betonmischung zugesetzt und gleichmäßig untergemischt werden. Für dickere Schichten, insbesondere für die Tragschicht kann es zweckmäßig sein, in der Nähe der Oberflächen dieser Schichten den Faseranteil zu verstärken, weil dort bei einer Biegebeanspruchung die höchsten Kräfte auftreten. Eine solche gezielte Inhomogenität unter Einsatz von Einzelfasern, kann man beispielsweise dadurch erzeugen, daß man zwei Betonmischungen mit unterschiedlichem Faseranteil herstellt und diese in der gewünschten Weise übereinander schichtet und aushärten läßt. Beim Einsatz von Fasererzeugnissen in Form von Garnen, Strängen, Stäben, Geweben, Gewirken oder Vliesen, können diese Materialien natürlich gezielt in den besonders bevorzugt zu ver-

stärkenden Bereichen der selbsttragenden Bauteile eingebracht werden. So können beispielsweise Faserstränge oder -stäbe in horizontaler, paralleler Anordnung oder auch in gekreuzter Anordnung in der Nähe der beiden Oberflächen der selbsttragenden Bauelemente eingegossen werden. Selbstverständlich kann zusätzlich auch eine Verstärkung der neutraleren Innenbereiche des Bauelementes durch Fasermaterialien erfolgen.

Der Faseranteil in dem faserverstärkten Beton der erfindungsgemäßen Fassadenelemente beträgt im Mittel 0,1 bis 10, vorzugsweise 0,3 bis 2, insbesondere 0,5 bis 1 Vol.-%. Wegen der unterschiedlichen mechanischen Beanspruchung der Vorsatzschicht und der Tragschicht des Fassadenelementes können die Zusatzmengen des Fasermaterials im Rahmen der obigen Grenzen angepaßt werden. So verwendet man in der Vorsatzschale vorzugsweise nur 0,3 bis 0,6 Vol.-% Fasermaterial, in der Tragschale dagegen vorzugsweise 1 bis 2 Vol.-% Fasermaterial.

Von besonderer Bedeutung für die statischen Eigenschaften des erfindungsgemäßen Fassadenelementes ist auch die chemische Natur des Fasermaterials. Die eingesetzten Fasern sollen chemikalienbeständig, insbesondere säure- und alkalibeständig, beständig gegen erhöhte Temperaturen und korrosionsfest sein; sie sollen ein gutes Verbundverhalten in der Matrix aufweisen und keine Gesundheitsgefährdungen mit sich bringen. Diese Spezifikationen werden am besten erfüllt durch Synthesefasern, wie z.B. Fasermaterialien aus Polyacrylnitril, Polypropylen, Polyester, Polyamid, Aramid und Kohlenstofffasern. Für alkalische Betonmischungen werden bevorzugt Polyacrylnitrilfasern aber auch Polyesterfasern, zweckmäßigerweise aus endgruppenverkappten Polyestern, eingesetzt. Für PCC-Beton kommen vorzugsweise ebenfalls Polyacrylnitrilfasern und Polyesterfasern in Betracht.

Fasermaterialien der genannten Art sind in zahlreichen Typen im Handel und es ist zweckmäßig zur Verstärkung der Betonmischungen hochfeste Typen einzusetzen. Universell einsetzbar sind insbesondere hochfeste, homopolymere, sogenannte technische, Polyacrylnitrilfasern, wie z.B. ^(R)Dolanit, die daher bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Fassadenelemente besonders bevorzugt werden. Solche technischen Fasern haben, je nach Titer 2 bis 3 mal so hohe Anfangsmodul und Endfestigkeiten wie entsprechende textile Fasern und weisen daher weit überlegene Armierungseigenschaften auf.

Die poröse Dämmschicht der erfindungsgemäßen Fassadenelemente kann im Prinzip aus allen bekannten porösen Dämmstoffen hergestellt werden. Sowohl weiche, flexible als auch formstabile, harte Materialien können eingesetzt werden. So kommen beispielsweise in Betracht Fasermatten insbesondere solche aus anorganischen Fasern wie Steinwoll- oder Glasfasermatten, vorzugsweise solche, die

durch Zusatz eines Bindemittels verfestigt sind oder auch Schäume, wie z.B. Weichschaum aus Latexmaterialien, vorzugsweise aber Hartschäume, wie z.B. Polystyrolschaum, Glasschäume oder Polyurethanschäume. Besonders bevorzugt sind auch Hartschaumplatten, die ihrerseits faserverstärkt sind, insbesondere solche, die durch Einbau dreidimensionaler Fasergerüste eine hohe mechanische Stabilität aufweisen.

Wie bereits oben ausgeführt, weisen die erfindungsgemäßen Fassadenelemente vorzugsweise einen dreischichtigen Aufbau aus einer Tragschicht, einer Dämmschicht und einer Vorsatzschicht auf. Die Stärke der einzelnen Schichten wird gemäß ihren oben spezifizierten Funktionen gewählt. Die Stärke der Tragschicht wird daher unter Berücksichtigung der Festigkeitseigenschaften des faserverstärkten Betons den Forderungen der Statik angepaßt, die Stärke der Vorsatzschicht und der Dämmschicht wird gemäß den geforderten Schutz- und Dämmeigenschaften gewählt.

Als zweckmäßig haben sich insbesondere bei einem dreischichtigen Aufbau des Fassadenelementes die folgenden Stärkebereiche erwiesen:

Für die Tragschicht 8 bis 30 cm, vorzugsweise 10 bis 20 cm je nach statischen Anforderungen, für die Vorsatzschicht 3 bis 8 cm, vorzugsweise 4 bis 6 cm und für die Dämmschicht 2 bis 30 cm, vorzugsweise 5 bis 15 cm.

Wie weiter oben beschrieben sind die einzelnen Schichten des erfindungsgemäßen Fassadenelementes formschlüssig miteinander verbunden.

Als Verbindungsmittel für die Schichten können alle bekannten Mittel eingesetzt werden, die die erforderliche Festigkeit ergeben. So kann bei Wahl eines entsprechend festen formstabilen Dämmmaterials und relativ leichter Vorsatzschale eine Klebeverbindung der drei Schichten erfolgen. Unabhängig von der mechanischen Eigenschaft der Dämmschicht und daher bevorzugt ist die formschlüssige Verbindung der einzelnen Schichten des erfindungsgemäßen Fassadenelementes durch im wesentlichen oder vorzugsweise vollständig metallfreie Anker, die alle Schichten des Fassadenelementes durchsetzen und in den Faserbetonschichten fest verankert sind. Als Material für diese vorzugsweise metallfreien Anker wird zweckmäßigerweise ein faserverstärkter Kunststoff mit hoher Zug-, Biegezug- und Scherfestigkeit eingesetzt. Zur unlösbaren Fixierung des Ankers in den Faserbetonschichten, weist der Anker in Bereichen, in denen er in der Faserbetonschicht liegt, mindestens eine Änderung seiner Form, z.B. eine Biegung oder eine Änderung seines Durchmessers auf. Auch andere Fixierungsmöglichkeiten der Anker in den Faserbetonschichten des erfindungsgemäßen Fassadenelementes sind möglich. So können beispielsweise Anker, die alle Schichten des Fassadenelementes durchdringen, in den Bereichen der

Faserbetonschichten gespreizt und damit fixiert sein. Auch eine Verleimung der Anker im Bereich der Faserbetonschichten durch entsprechende hochfeste Kleber kommt zur Fixierung der Anker in den Betonschichten in Betracht. Die Anker werden über die Fläche des erfindungsgemäßen Fassadenelementes gleichmäßig verteilt, so daß alle Anker durch die zu übertragenden Kräfte in etwa gleichmäßig belastet werden. Die Zahl der Anker richtet sich naturgemäß nach der Größe der zu übertragenden Kräfte und der Stabilität der Ankerelemente. Zweckmäßigerweise liegen Anker, die vorwiegend die Windsogkräfte aufnehmen müssen, im wesentlichen senkrecht zur Fläche des erfindungsgemäßen Fassadenelementes; die Richtung von Ankern, die vorwiegend die Eigengewichtskraft der Vorsatzschale aufnehmen dagegen hat eine möglichst große senkrechte Komponente, d.h. daß diese Ankerelemente schräg, in Richtung auf die Senkrechte geneigt, in dem Fassadenelement vorliegen.

Zur Veranschaulichung von bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung dient die Figur 1.

Die Figur 1 zeigt schematisch eine schräge Aufsicht auf ein erfindungsgemäßes Fassadenelement mit teilweise entfernten Einzelschichten, das aus einer Tragschicht (1), einer Vorsatzschicht (2) und einer Dämmschicht (3) besteht und das Anker (4) und horizontale Konsolen (5) zur formschlüssigen Verbindung der Schichten aufweist.

Besonders bevorzugt sind solche erfindungsgemäße Fassadenelemente, die mehrere der oben genannten bevorzugten Merkmale vereinigen. So ist beispielsweise besonders, bevorzugt ein selbsttragendes erfindungsgemäßes Fassadenelement aus einer Tragschicht, einer Vorsatzschicht und einer dazwischenliegenden Dämmschicht, das dadurch gekennzeichnet ist, daß es völlig metallfrei ist, daß Trag- und Vorsatzschicht aus faserverstärktem Beton, insbesondere Zementbeton, bestehen, die Verstärkungsfasern als Stapelfasern mit einer Stapellänge von 2 bis 60 mm vorliegen und aus Polyacrylnitril bestehen, und daß die drei Schichten durch Kunststoffanker formschlüssig miteinander verbunden sind.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Fassadenelementes erfolgt in der Weise, daß man mindestens 2 selbsttragende Flächenelemente aus faserverstärktem Beton mit Zwischenlagen aus porösem Dämmmaterial miteinander formschlüssig verbindet. Bei Einsatz eines formstabilen mechanisch belastbaren Dämmmaterials können die vorgefertigten Einzelschichten durch Verkleben miteinander formschlüssig verbunden werden. Eine weitere Möglichkeit der Herstellung der erfindungsgemäßen Fassadenelemente besteht darin, die vorgefertigten Schichten in der gewünschten Weise zu positionieren, den noch losen Sandwich an mehreren, über die

Fläche verteilten Stellen, zu perforieren und in die Perforationslöcher Kunststoffanker einzuziehen, die im Bereich der Faserbetonschichten fixierbar sind. Hierbei kann die Fixierung entweder durch Spreizung oder durch Verklebung der Kunststoffanker erfolgen. Diese Herstellungsmethode ist unabhängig von der mechanischen Stabilität der Dämmschicht. Schließlich ist es erfindungsgemäß auch möglich, die Schichten vor dem Abbinden des Betons übereinander zu stapeln und Kunststoffanker mit profilierten Endstücken in den noch plastischen oder flüssigen Beton einzubringen. Nach dem Aushärten der Betonmasse erhält man auch hier eine feste formschlüssige Verbindung des mehrschichtigen Aufbaus. Die letzte Methode ist ebenfalls unabhängig von der mechanischen Stabilität des Dämmmaterials und sie eignet sich besonders zu einer rationellen Serienfertigung des erfindungsgemäßen Fassadenelementes. Sie ist daher besonders bevorzugt. Im übrigen ist der Einsatz formstabiler Dämmmaterialien besonders vorteilhaft.

Das erfindungsgemäße Fassadenelement wird mit besonderem Vorteil eingesetzt zur Errichtung von Bauwerken in Gebieten, in denen Radarleitsysteme arbeiten, z.B. im Bereich von Flugplätzen.

Patentansprüche

1. Selbsttragendes Fassadenelement in Sandwichbauweise aus mindestens zwei selbsttragenden Schichten (1, 2) und mindestens einer dazwischenliegenden Dämmschicht (3), dadurch gekennzeichnet, daß es im wesentlichen metallfrei ist, die selbsttragenden Schichten (1, 2) aus faserverstärktem Beton bestehen, die Schichten durch im wesentlichen nicht metallische Befestigungsmittel (4) formschlüssig aneinander fixiert sind, daß mindestens eine der selbsttragenden Schichten eine Tragschicht (1) und eine der selbsttragenden Schichten eine außenliegende Vorsatzschicht (2) ist und daß die Vorsatzschicht (2) und die benachbarte Tragschicht (1) in der Höhe gegeneinander versetzte, in den Zwischenraum zwischen beiden Schichten ragende, horizontale Konsolen (5) aufweisen, die so übereinander liegen, daß die Eigengewichtskraft der Vorsatzschicht (2) von deren Konsole (5) über das Material der Dämmschicht (3) auf die Konsole (5) der Tragschicht (1) übertragen wird.

2. Fassadenelement gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es völlig metallfrei ist.

3. Fassadenelement gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämmschicht (3) aus einem porösen anorganischen oder organischen Material besteht.

4. Fassadenelement gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es aus drei Schichten, nämlich einer Tragschicht (1),

einer Vorsatzschicht (2) und einer dazwischenliegenden Dämmschicht (3) besteht.

5. Fassadenelement gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die im wesentlichen metallfreien Befestigungsmittel Anker (4), vorzugsweise Kunststoffanker sind.

6. Fassadenelement gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragschicht (1) eine Stärke von 8 bis 30 cm, die Vorsatzschicht (2) eine Stärke von 3 bis 8 cm und die Dämmschicht (3) eine Stärke von 2 bis 30 cm hat.

7. Fassadenelement gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der faserverstärkte Beton der selbsttragenden Schalen Fasern in Form von Endlosfilamenten, Stapelfasern, Endlos- oder Stapelfasergarnen, Strängen, Stäben, Geweben, Gewirken oder Vliesen enthält.

8. Fassadenelement gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Fasermaterial im Beton im Mittel in einer Menge von 0,1 bis 10, vorzugsweise 0,3 bis 2 Vol.-% vorliegt.

9. Fassadenelement gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der faserverstärkte Beton der selbsttragenden Schichten Fasermaterial aus Polyacrylnitril oder Polyester enthält.

10. Fassadenelement gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9 aus einer Tragschicht (1), einer Vorsatzschicht (2) und einer dazwischenliegenden Dämmschicht (3), dadurch gekennzeichnet, daß es völlig metallfrei ist, daß Trage- und Vorsatzschicht aus faserverstärktem Beton bestehen, die Verstärkungsfasern als Stapelfasern mit einer Stapellänge von 2 bis 60 mm vorliegen und aus Polyacrylnitril bestehen, und daß die drei Schichten durch Kunststoffanker (4) formschlüssig verbunden sind.

11. Verfahren zur Herstellung des selbsttragenden Fassadenelementes des Anspruchs 1, dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens zwei selbsttragende Flächenelemente (1, 2) aus faserverstärktem Beton mit Zwischenlagen (3) aus porösem Dämmmaterial miteinander formschlüssig verbindet.

12. Verfahren gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein formstabiles mechanisch belastbares Flächenelement (3) aus porösem Dämmmaterial eingesetzt wird.

13. Verfahren gemäß Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß man die formschlüssige Verbindung der Schichten durch Anker (4) bewerkstelligt.

14. Verfahren zur Herstellung eines selbsttragenden Fassadenelementes in Sandwichbauweise aus mindestens zwei selbsttragenden Schichten (1, 2) und mindestens einer dazwischenliegenden Dämmschicht (3), das im wesentlichen metallfrei ist, dessen selbsttragende Schichten (1, 2) aus faserverstärktem Beton bestehen, und dessen Schichten durch im wesentlichen nicht metallische Befestigungsmittel (4) formschlüssig aneinander fixiert sind, dadurch

gekennzeichnet, daß man mindestens zwei selbsttragende Flächenelemente (1, 2) aus faserverstärktem Beton mit Zwischenlagen (3) aus porösem Dämmmaterial miteinander formschlüssig verbindet und daß man die Schichten vor dem Abbinden des Betons übereinander stapelt und Kunststoffanker (4) mit profilierten Endstücken in den noch plastischen oder flüssigen Beton einbringt.

15. Verwendung der selbsttragenden Fassadenelemente des Anspruchs 1 als Baumaterial für elektromagnetische Wellen nicht reflektierende Bauwerke.

15 Claims

1. A self-supporting façade component in sandwich construction, composed of at least two self-supporting layers (1, 2) and at least one interposed insulating layer (3), which component is essentially metal-free, the self-supporting layers (1, 2) being composed of fiber-reinforced concrete and the layers being positively fixed to one another by essentially non-metallic fixing means (4), at least one of the self-supporting layers being a load-bearing layer (1) and one of the self-supporting layers being a facing layer (2) located on the outside and the facing layer (2) and the adjoining load-bearing layer (1) having horizontal shoulders (5) which are mutually offset in height, and protrude into the interspace between the two layers and which are superposed in such a way that the force of the facing layer's (2) own weight is transmitted from its shoulder (5) through the material of the insulating layer (3) to the shoulder (5) of the load-bearing layer (1).

2. The façade component as claimed in claim 1, which is completely metal-free.

3. The façade component as claimed in at least one of claims 1 or 2, wherein the insulating layer (3) is composed of a porous inorganic or organic material.

4. The façade component as claimed in at least one of claims 1 to 3, which is composed of three layers, namely a load-bearing layer (1), a facing layer (2) and an interposed insulating layer (3).

5. The façade component as claimed in at least one of claims 1 to 4, wherein the essentially metal-free fixing means are anchors (4), preferably plastic anchors.

6. The façade component as claimed in at least one of claims 1 to 5, wherein the load-bearing layer (1) has a thickness from 8 to 30 cm, the facing layer (2) has a thickness from 3 to 8 cm and the insulating layer (3) has a thickness from 2 to 30 cm.

7. The façade component as claimed in at least one of claims 1 to 6, wherein the fiber-reinforced concrete of the self-supporting shells contains fibers in the form of continuous filaments, staple fibers, con-

tinuous or staple fiber yarns, hanks, rods, woven fabrics, knitted fabrics or nonwovens.

8. The façade component as claimed in at least one of claims 1 to 7, wherein the fiber material is present in the concrete in an average quantity from 0.1 to 10 and preferably 0.3 to 2% by volume.

4. The façade component as claimed in at least one of claims 1 to 8, wherein the fiber-reinforced concrete of the self-supporting layers contains fiber material of polyacrylonitrile or polyester.

10. The façade component as claimed in at least one of claims 1 to 9, composed of a load-bearing layer (1), a facing layer (2) and an interposed insulating layer (3), which component is completely metal-free, the load-bearing layer and facing layer being composed of fiber-reinforced concrete, the reinforcing fibers being in the form of staple fibers having a staple length from 2 to 60 mm and being composed of polyacrylonitrile, and the three layers being positively joined by means of plastic anchors (4).

11. A process for producing the self-supporting façade component as claimed in claim 1, which comprises positively joining at least two self-supporting flat components (1, 2) of fiber-reinforced concrete to one another by interlayers (3) of porous insulating material.

12. The process as claimed in claim 11, wherein a dimensionally stable, mechanically loadable flat component (3) of porous insulating material is used.

13. The process as claimed in claim 11, wherein the positive joining of the layers is accomplished by means of anchors (4).

14. A process for producing a self-supporting façade component in sandwich construction, composed of at least two self-supporting layers (1, 2) and at least one interposed insulating layer (3), which component is essentially metal-free, the self-supporting layers (1, 2) being composed of fiber-reinforced concrete and the layers being positively fixed to one another by essentially non-metallic fixing means (4), which comprises positively joining at least two self-supporting flat components (1, 2) of fiber-reinforced concrete to one another by interlayers (3) of porous insulating material and stacking the layers one above the other before the concrete sets, and introducing plastic anchors (4) having profiled end portions into the still plastic or liquid concrete.

15. The use of the self-supporting façade component as claimed in claim 1 as a building material for building structures which do not reflect electromagnetic waves.

Revendications

1. Élément de façade autoportant à structure sandwich, constitué par au moins deux couches autoportantes (1, 2) et au moins une couche isolante (3)

intercalée entre les couches précédentes, caractérisé en ce qu'il est pour l'essentiel exempt de métal, que les couches autoportantes (1, 2) sont réalisées en béton renforcé par des fibres, que les couches sont fixées les unes aux autres selon une liaison par formes complémentaires à l'aide de moyens de fixation (4) pour l'essentiel non métalliques, qu'au moins l'une des couches autoportantes est une couche de support (1) et que l'une des couches autoportantes est une couche additionnelle extérieure (2) et que la couche additionnelle (2) et la couche de support voisine (1) possèdent des consoles horizontales (5), qui sont décalées en hauteur l'une par rapport à l'autre, pénètrent dans l'espace intercalaire compris entre les deux couches et sont situées l'une au-dessus de l'autre de telle sorte que la force produite par le poids propre de la couche additionnelle (2) est transmise par sa console (5) à la console (5) de la couche de support (1), par l'intermédiaire du matériau de la couche isolante (3).

2. Élément de façade selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est totalement exempt de métal.

3. Élément de façade selon au moins l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la couche isolante (3) est réalisée en un matériau minéral ou organique poreux.

4. Élément de façade selon au moins l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'il est constitué par trois couches, à savoir une couche de support (1), une couche additionnelle (2) et une couche isolante (3) intercalée entre les couches précédentes.

5. Élément de façade selon au moins l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les moyens de fixation pour l'essentiel exempts de métal sont des éléments d'ancrage (4), de préférence des éléments d'ancrage en matière plastique.

6. Élément de façade selon au moins l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la couche de support (1) possède une épaisseur comprise entre 8 et 30 cm, que la couche additionnelle (2) possède une épaisseur comprise entre 3 et 8 cm et que la couche isolante (3) possède une épaisseur comprise entre 2 et 30 cm.

7. Élément de façade selon au moins l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le béton renforcé par des fibres des coques autoportantes contient des fibres sous la forme de filaments sans fin, de fibres découpées, de filaments formés de fibres sans fin ou de fibres découpées, de faisceaux de fils, de barres, de tissus, de tricotés ou de nappes de fibres.

8. Élément de façade selon au moins l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le matériau en forme de fibres contenu dans le béton est présent en une quantité comprise entre 0,1 et 10 et de préférence entre 0,3 et 2% en volume.

9. Élément de façade selon au moins l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le béton

renforcé de fibres des couches autoportantes contient un matériau à l'état de fibres formé de polyacrylonitrile ou de polyester.

10. Élément de façade selon au moins l'une des revendications 1 à 9, constitué par une couche de support (1), une couche additionnelle (2) et une couche isolante (3) intercalée entre les couches précédentes, caractérisé en ce qu'il est totalement exempt de métal, que la couche de support et la couche additionnelle sont constituées par du béton renforcé par des fibres, que les fibres de renforcement sont présentes sous la forme de fibres coupées possédant une longueur de 2 à 60 mm et constituées par du polyacrylonitrile, et que les trois couches sont reliées, selon une liaison par formes complémentaires, par des éléments d'accrochage en matière plastique (4).

11. Procédé pour fabriquer l'élément de façade autoportant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on relie entre eux, selon une liaison par formes complémentaires, au moins deux éléments de surface autoportants (1, 2) constitués par du béton renforcé par des fibres et comportant des couches intercalaires (3) réalisées en un matériau isolant poreux.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on utilise un élément de surface (1) de forme stable, pouvant être soumis à une contrainte mécanique et réalisé en un matériau isolant poreux.

13. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'on réalise la liaison par formes complémentaires des couches au moyen d'un élément d'ancrage (4).

14. Procédé pour fabriquer un élément de façade autoportant à structure sandwich constitué par au moins deux couches autoportantes (1, 2) et au moins une couche isolante (3) intercalée entre les précédentes et qui est pour l'essentiel exempte de métal, et selon lequel les couches autoportantes (1, 2) sont constituées par du béton renforcé par des fibres et les couches sont fixées les unes aux autres selon une liaison par formes complémentaires à l'aide de moyens de fixation (4) pour l'essentiel non métalliques, caractérisé en ce qu'on raccorde entre elles selon une liaison par formes complémentaires au moins deux éléments de surface autoportants (1, 2) formés par du béton renforcé par des fibres, avec l'insertion de couches intercalaires (3) formées d'un matériau isolant poreux, et qu'on empile les couches les unes sur les autres avant la prise du béton et qu'on introduit des éléments d'ancrage en matière plastique (4) possédant des éléments d'extrémités profilés, dans le béton encore à l'état plastique ou liquide.

15. Utilisation des éléments de façade autoportants selon la revendication 1, en tant que matériau de construction pour des bâtiments ne réfléchissant pas les ondes électromagnétiques.

